HEINRICH BÖLL STIFTUNG
GRÜNE AKADEMIE

MENSCHENRECHTSZENTRUM
der Universität Potsdam

14. November 2007, Berlin, Galerie der Heinrich-Böll-Stiftung, 19h

11. »Grenzgänge«

Wir sind die Roboter.

Nanotechnologische Expeditionen an die Mensch-Maschine-Schnittstelle

Vortrag von Prof. Dr. Armin Grunwald

Ich möchte direkt an den Vortrag von Herrn Ach anschließen und zum Thema Verwischung der Unterscheidung von Mensch und Technik kommen und kurz den Begriff ‚NBIC-Konvergenz' einführen, denn das ist die technologische Grundlage dessen, worum es gleich gehen wird. Dann möchte ich auf diese technische Verbesserung des Menschen zu sprechen kommen, die letztlich zu der Frage führt: Sind wir oder werden wir Roboter?

NBIC: Die Buchstabenkombination ist hinreichend selten. Sie geht zurück auf eine Studie der National Science Foundation: „Converging Technology for Improving Human Performance" (Konvergierende Technologiebereiche zur Verbesserung der menschlichen Leistungsfähigkeit) aus dem Jahr 2002. Es geht um vier Technologiebereiche. Die Idee ist, dass diese nicht mehr für sich bestehen, wie das jetzt noch weitgehend der Fall ist, sondern in Zukunft zusammenkommen werden und dass aufgrund dieser Konvergenz eine ganze Menge von ganz neuen Anwendungen möglich sein werden, die gerade diese Grenze zwischen Mensch und Technik betreffen werden.

Die Nanotechnologie spielt bei dieser Konvergenz die entscheidende Rolle. Es gibt in der Nanotechnologie um das Operieren auf einer sehr, sehr kleinen Skala, ungefähr auf der atomaren oder molekularen Ebene.

Das erste große Nanotech-Förderprogramm, von Bill Clinton und Al Gore 1999 ins Leben gerufen, trug den bezeichnenden Titel: „Shaping the World Atom by Atom" („Die Welt gestalten, Atom für Atom"). Dahinter steckt die Idee: Mit nanotechnologischen Verfahren könnte man die Atome ganz gezielt an den Platz setzen, wo man sie haben will, um bestimmte Effekte zu erreichen. Wenn man solche Maschinen hätte - die Rastersondenmikroskopie ist ein Weg in die Richtung -, die Atome ganz gezielt zusammenbauen könnten, dann würden

diese Maschinen ja keinen Unterschied machen zwischen lebenden und toten Gegenständen. Die könnten innerhalb einer Zelle operieren, sie könnten auch innerhalb eines Kristalls oder auf einer Oberfläche operieren. So ist die Idee, dass diese Bereiche Biotechnologie, Informationstechnik und Cogniticy-Sciences / Hirnforschung, Neurophysiologie durch die nanotechnologischen Verfahren konvergieren. Man hätte also mit der Nanotechnologie ein universelles Manipulationsinstrument in der Hand, indem man auf allen Bereichen operieren kann, und auf der atomaren Ebene stoßen natürlich alle diese Technikbereiche irgendwo zusammen. Die Nanotechnologie hat für den Gedankengang der converging technologies die entscheidende Technik beigebracht. Deswegen ist sie auch in diesem Feld ‚enabling'.

Das hat, erkenntnistheoretisch gesprochen, mit einer neuen Welle des atomaren Reduktionismus zu tun, eine Vorstellung, nach der die Welt aus Atomen besteht und durch Vorgänge zwischen Atomen determiniert wird. Wenn man die technische Kontrolle über diese Atome hätte, dann könnte man alle weiteren Ebenen darauf kausal aufbauen. Die Atome dominieren die Welt der Moleküle. Die Moleküle dominieren die Welt der Zellen und so weiter bis hin zu gesellschaftlichen Zusammenhängen. Eine Vorstellung, die es einmal im 19. Jahrhundert im ‚Materialismus' gab, die aber heute über diese Schiene hier wiederkommt: sozusagen eine ‚theory of everything', eine ‚Theorie von allem', aber eben keine erkenntnishafte Theorie, sondern ein Beherrschungsinstrument, mit der, wie manche Leute glauben, man alles gezielt manipulieren könnte. Das wäre dann der ultimative Sieg des homo faber, der die Welt von der Wurzel her, von den Atomen her in der Hand hätte.

Was heißt das für den Menschen?

Man kann sich hier allerhand ausdenken, was man im Menschen anwenden kann. Dort wird es dann zur Medizin, in einem noch traditionellen Verständnis. Aber es wird auch zu einem Verständnis von Medizin, das dieses traditionelle Verständnis irgendwann einmal hinter sich lässt.

Permanente Überwachung des Gesundheitsstatus: Wenn wir überall im Körper solche converging technologies-gestützten Sensoren hätten, die überall den Gesundheitszustand sofort erfassen und an irgendeine geeignete Stelle melden, wenn etwas schief geht, dann könnte man natürlich die Diagnostik ganz erheblich verbessern.

In der Prothetik gibt es große Fortschritte, dass man technische Systeme an Nervenzellen andockt. Das ist schon auf Mausebene gelungen, die Nerven mit technischen Systemen so zu verbinden, dass die Maus technische Systeme in einem gewissen Rahmen steuern konnte. Die Idee dahinter ist: Neuroprothetik. Das wären Prothesen, die wir, wenn wir zum Beispiel bei einem Verkehrsunfall einen Arm oder ein Bein verlieren, mit unserem Kopf genauso steuern

könnten wie unsere eigenen Gliedmaßen. Das wäre sicher ein großer Fortschritt in der Prothetik.

Da spielt natürlich die Schnittstelle auf der atomaren Ebene zwischen informationstechnischen Systemen und dem Nervensystem eine ganz große Rolle.

Zur Verbesserung der kognitiven oder der sensorischen Fähigkeiten des Menschen und auch der Denkfähigkeit komme ich später noch etwas ausführlicher.

Ich habe Ihnen ein Zitat aus der genannten NBIC-Studie von 2002 mitgebracht. Als ich die Studie zum ersten Mal gelesen habe, war ich tagelang aufgeregt, erzürnt, empört, alles Mögliche. Ich habe nicht gedacht, dass man heutzutage noch so etwas schreiben kann. Insgesamt zeugen die programmatischen ersten Seiten von einer unglaublichen Technikgläubigkeit - das ist in den USA weiter verbreitet als bei uns -, die meint, man könnte mit neuer Technik (hier über die converging technologies) alle Probleme der Menschheit bis in den sozialen oder psychischen Bereich hinein lösen.

Nicht fehlen darf im amerikanischen Kontext: ‚defence purposes'. Es geht um eine technisch ermöglichte Verbesserung des Menschen. Und mit Verbesserungswünschen haben wir alle zu tun. Ich nehme einmal an, von mir auf Sie geschlossen: Jeder von uns hat irgendwelche Erfahrungen mit eigenen Unzulänglichkeiten. Man wäre gelegentlich hier und da besser drauf, besser dran, sportlicher oder gesünder. Wir erfahren uns selbst oft genug als Mängelwesen, als Defizitwesen. Es gibt in der Geschichte auch eine ganze Reihe von Verbesserungsideen: Zum Beispiel die Idee der europäischen Aufklärung, dass wir uns über Bildung zu einem moralisch aufgeklärten Wesen weiterentwickeln sollten.

Das Wort Verbesserung muss man gelegentlich in Anführungszeichen setzen. Wenn man zum Beispiel an die rassebiologisch motivierte Verbesserungsideologie der Nationalsozialisten denkt, wo es über Züchtung eine „Verbesserung" geben sollte, oder die "Verbesserung" des Menschen - bitte immer die Anführungszeichen mitdenken - unter Stalin, wo es durch Indoktrination und Propaganda eine gewisse "Verbesserung" geben sollte.

Das ist hier nicht mehr mitgedacht. Hier geht es um eine Verbesserung über technische Möglichkeiten.

Was können Sie sich konkret darunter vorstellen? Zum Beispiel unsere Sinnesorgane. Herr Ach hat gesagt, dass es mittlerweile durchaus schon Ansätze gibt, auch in der Praxis, gewisse Hör- oder Sehfähigkeiten künstlich zu bauen und zu implementieren. Wenn der Weg weiter fortgeschritten würde, und man hätte einmal in einiger Zeit ein funktionsäquivalenten technischen Nachbau eines menschlichen Auges oder eines Ohres - was würde dann ein Ingenieur machen? Er würde es als erstes natürlich patentieren lassen. Als zweites würde er

diesem funktionsäquivalenten Nachbau eine Versionsnummer geben. Das wäre dann die Version „1.0“.

Sie ahnen, worauf ich hinaus will: Der technische Fortschritt bringt es mit sich, dass man nicht mit der Version 1.0 aufhört, sondern die Version 1.0 ist immer der Anfang. Das heißt, man könnte sich eine Version 2.0 des menschlichen Auges vorstellen - vielleicht verbunden mit einer Nachtsichtfähigkeit oder einer Erweiterung des Sehens im elektromagnetischen Spektrum oder der Schärfe, mit der wir sehen können. Man könnte ja sagen: Warum können Adler aus 400 m Entfernung, metaphorisch gesprochen, eine Zeitung lesen und wir Menschen nicht?

Man könnte sich verschiedene Verbesserungsmöglichkeiten überlegen. Und so können Sie praktisch jeden Teil unseres Körpers durchgehen und sich überlegen, was man besser machen könnte. Vorausgesetzt ist immer, dass erst einmal der technische Nachbau funktionsgleich gelingt.

Wir können an unser Gehirn denken: Da haben Sie möglicherweise auch eigene Defiziterfahrungen, gelegentlich etwas zu vergessen. Wir haben alle unsere Routinen entwickelt, wie man mit dem Vergessen umgeht. Der eine macht einen Zettelkasten, der andere macht sieben Kreuze auf den Handrücken, vielleicht legen wir mittlerweile eine Erinnerung auf einer Festplatte im Computer an.

Wenn wir einen Chip im Gehirn hätten, wo wir unseren Gedächtnisinhalt speichern könnten, ein back up - im technischen Sinne gesprochen - unseres Gehirninhaltes ablegen könnten, dann könnten wir im Falle des Vergessens dort nachschauen, was vorher drauf war. Und das Vergessen wäre gelöst. Man kann sich noch ganz andere Dinge überlegen, wo immer die Schnittstelle Gehirn - Computer, Gehirn - elektronische Systeme eine große Rolle spielt. Man kann auch Rechnerleistungen zur Unterstützung unseres Gehirns einsetzen oder zum Ersatz von ausgefallenen Hirnfunktionen - der Fantasie sind da zunächst keine Grenzen gesetzt, wenn man diese converging-Eigenschaft realisiert hat, dass man aus technischen Systemen Informationen in unser Nervensystem übertragen kann und umgekehrt.

Mir fiel vor ein paar Tagen ein Exemplar einer Medizin-Zeitschrift in die Hände. Die Titelüberschrift war: „Gesundheitsvorsorge im 21. Jahrhundert - 1000 Jahre leben“ - im Kleingedruckten steht noch: „… bei bester Gesundheit“. Die Idee dahinter ist: Wenn es mit converging technology gelänge, eine Art zweites Immunsystem zu installieren, eine Körperpolizei, die wir als Nanoroboter in unsere Blutbahnen einspeisen und die über die Blutbahn überall hinkommen und, wenn irgendwo etwas kaputt geht, auf atomarer Ebene - zum Beispiel der Anfang einer Krebswucherung -, würden diese kleinen Nanoroboter das

sofort bemerken und reparieren. Jede Degradation, jeder körperliche Verfall, jedes Anzeichen von körperlichem Verfall auf der atomaren Ebene könnte in diesen Visionen sofort erkannt und gestoppt werden. Dann könnte man das Altern anhalten.

Es gibt nun diese Welle ‚anti aging'. Ich meine, es ist nicht ganz fern liegend, wenn wir an unsere ganz lebensweltlichen Bedürfnisse und Wünsche denken, bestimmte Beschwernisse die das Altern mit sich bringt, vielleicht etwas zu verzögern. Man kann schon durchaus verstehen, dass Leute darauf anspringen. Was mich gelegentlich irritiert, ist der Optimismus. Es gibt ernst zu nehmende Wissenschaftler, die meinen, man könnte in den nächsten zwanzig Jahren etwa soweit kommen, die menschliche Lebensspanne auf 250 Jahre wenigstens zu erweitern. Im Moment haben wir die 120 als Obergrenze, wo alle Mediziner sagen: Bei optimalen Bedingungen kann es bis dahin gehen - das entspricht ja auch der empirischen Erfahrung -, aber dann ist Schluss. Mit diesen Mitteln wird erhofft, einen großen Sprung zu machen.

Nanoroboter könnten verletztes Fleisch selektiv innerhalb von Minuten oder Stunden vollständig regenerieren. Sie ahnen natürlich sofort, dass das Militär hieran ein großes Interesse hätte. Wenn der Soldat angeschossen wird, macht das gar nichts, sondern es heilt gleich wieder.

Noch ein schöner Anwendungsfall, den ich auch in dieser Zeitschrift gefunden habe: Respirozyten sind künstliche rote Blutkörperchen. Es gibt wohl auch schon in der Medizin Ansätze, so etwas einzusetzen. Hier steht: Mit einem halben Liter solcher Respirozyten im Körper wäre es einem Sprinter möglich, für zwölf Minuten ohne einen Atemzug mit Höchstgeschwindigkeit zu laufen. - Das eröffnet ganz neue Möglichkeiten im Sport!

Welche Folgen hätten solche Entwicklungen für Menschenbilder? Wir würden unser traditionelles Menschenbild zu einem guten Teil auflösen, denn dieses traditionelle Menschenbild basiert darauf, wie wir von Natur aus sind. Von Natur aus haben wir einen Körper. Wir können gewisse Ähnlichkeiten zwischen uns allen erkennen, auch Ähnlichkeiten im Bezug auf Fähigkeiten: die Sehfähigkeit, die Denkfähigkeit. Es gibt so ein Spektrum, das ist nicht gleich verteilt, aber so ungefähr kann man doch sagen, was Menschen im Durchschnitt können. Das würden wir aufgeben müssen. Wir würden das Spektrum dessen, was Menschen können, sehr weit spreizen. Und wenn wir den menschlichen Körper sehr weitgehend verändern würden, könnte es auch sein, dass, wenn uns jemand auf der Straße begegnet, wir nicht mehr genau wissen, ob es ein Mensch ist oder irgendetwas anderes.

Wir könnten in Gefahr geraten, die menschliche Normalität als ein Defizit anzuerkennen. Wenn es Möglichkeiten einer technischen Verbesserung gibt und die würden vielleicht von

großen Bevölkerungsteilen genutzt - was wäre mit den Menschen, die sagen: Wir wollen aber nicht. Das könnte zu Benachteiligungen zum Beispiel in bestimmten Berufsgruppen kommen.
Es stellt sich die Frage, nach welchen Kriterien man von einer Verbesserung sprechen kann.
Der Arzt als Körperdesigner. Mit dem Arztberuf ist über Jahrtausende der Tradition das Ethos des Heilens eng verbunden. Wenn es aber diesen Idealzustand eines gesunden Menschen gar nicht mehr gibt, weil, verbessern kann man immer weiter und immer weiter, dann verschwindet der Begriff des ‚Heilens' aus unserer Sprache.
Ethische Fragen stellen sich sofort; ich will gar nicht näher darauf eingehen, vielleicht nur ein paar Fragen zur Diskussion stellen:
Ist Altern eine Krankheit? Es wird mittlerweile recht oft in dieser Literatur als eine reine Krankheit bezeichnet. Es gibt aber in unserer Kultur auch ganz andere Verhältnisse zu Krankheit und auch zu Tod. Ist Tod ein Defizit oder gehört er untrennbar zum Menschsein hinzu?
Man kann aber natürlich auch fragen: Wir haben von der Evolution ja bestimmte Fähigkeiten mitbekommen, zum Beispiel des menschlichen Auges. Und wir akzeptieren ja auch sonst die Natur um uns herum nicht so, wie wir sie geerbt haben, sondern wir verändern sie nach unseren Zielen. Warum sollten wir gerade bei unseren eigenen Fähigkeiten sagen: Das ist von Natur aus so und deswegen lassen wir es so?
Wäre es nicht eine Musealisierung des Menschen, wenn wir sagen: Wir bleiben einfach so, wie wir sind, obwohl wir uns verändern könnten?
Ich habe schon oft Vorträge zu diesem Thema gehalten. Meistens kommt es zu einem gewissen Unbehagen im Auditorium, teilweise auch zu einer Entrüstung - man muss sich aber fragen, welche Argumente hinter dieser Entrüstung stehen oder ist es vielleicht nur die Tatsache, dass wir es nicht gewöhnt sind, uns mit solchen Fragen auseinanderzusetzen.
Wie kann man an diese Problematik ethisch herangehen? Oder anthropologisch? Man kann die Schwäche des Menschen vielleicht als Bedingung für Moralität fassen; was vielleicht manche Theologen tun würden.
Man kann transhumanistisch sogar umgekehrt sagen: Der Mensch ist so schlecht geraten von Natur aus. Es ist unsere vornehmste Aufgabe, den Menschen technisch aufzurüsten, so dass er sich technisch immer weiter verbessern und perfektionieren kann.
Man kann utilitaristisch argumentieren. Man kann sich ein Merkmodell ausdenken, nach dem Verbesserungstechnologien für die Schönheitschirurgie allmählich in unsere Gesellschaft hinein diffundieren könnten.

Damit komme ich zum Schluss.

Stehen wir vor einer Auflösung der Grenze zwischen Mensch und Technik, einer Technisierung des Menschen?

Möglicherweise sind unter uns ja einige, die schon technische Artefakte im Körper tragen? Vielleicht ein Hüftgelenk oder einen Herzschrittmacher oder etwas Ähnliches? Da würden wir nicht so schnell von einer Technisierung sprechen. Aber vielleicht bei diesen Verbesserungstechnologien?

Haben wir die Kontrolle über die Technik noch? Oder sind wir auf dem Weg zu einer autonomen Technik? Sind wir vielleicht auf dem Weg zu einer Zukunft, die uns nicht mehr braucht, wie es der amerikanische Ingenieur Bill Joy einmal in einem berühmt gewordenen Artikel geschrieben hat? Seine Furcht war: Wir entwickeln hier Roboter, die letztlich besser sind als wir selbst, und die dann die Herrschaft über uns übernehmen und uns Menschen vielleicht noch als eine Art ‚Haustiere' halten oder in den Zoo stellen. Aber man braucht uns nicht mehr, um die weiteren Geschicke der Erde zu lenken.

Künstliche Lebewesen - Herr Ach hat es ‚synthetische Biologie' genannt? Dort kommt es auch zu einer Auflösung von bisherigen Grenzen. Es kommt auch zu einer Auflösung von Grenzen zwischen Wissenschaft und Science Fiction.

Was man bei allem Unbehagen und bei aller Entrüstung vielleicht sagen muss, ist: In einer gewissen Weise stünde eine technische Verbesserung des Menschen ganz in der Tradition des wissenschaftlich-technischen Fortschritts. Wir haben in den letzten Jahrhunderten die Welt um uns herum an unsere Bedürfnisse angepasst durch Landwirtschaft, durch Verkehrswege, durch alles Mögliche. Dass wir gerade bei unserem eigenen Körper mit dieser Umgestaltung Halt machen, ist zunächst einmal nicht evident. Die Erweiterung von Handlungsmöglichkeiten ist die Grundidee des technischen Fortschritts.

Sicher entstehen angesichts dieser NBIC-Technologien neue Denkräume. Es gibt neue Freiheiten, wenn wir den Menschen technisch weiterentwickeln. Das ist auch in gewisser Weise eine emanzipatorische Leistung, eine ‚Befreiung von den Zwängen der Natur', wie es die Aufklärung formuliert hätte.

Natürlich gibt es Orientierungsbedarf: Was und wohin wollen wir? Was und wohin wollen wir gerade nicht? Es gibt im Moment kaum Antworten, nur Fragen.

Wir sind in der günstigen Situation, dass diese Verbesserungstechnologien nicht in den nächsten Jahren zur Verfügung stehen werden. Das heißt, wir haben Zeit, uns darüber Gedanken zu machen und sollten diese Zeit auch nutzen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.